أثر استخدام النماذج الكمية في ترشيد قرارات تسيير المخزون

حالة مؤسسة ملبنة الحضنة

أ.د. بلواضح حسين

أ. سليماني محمد أ. بن زهية محمد

الملخص:

إن للمخزون دور مهم في المؤسسة الاقتصادية من خلال سماحه للمؤسسة من مواجهة مقتضيات وظروف الشراء والإنتاج والبيع المتغيرة والتي تتسم بالحركة وفقا لمتغيرات ومؤثرات البيئة الداخلية والخارجية للمؤسسة ولهذا لا يمكن أن نتوقع انتظام واستقرار عمليات الشراء والتوريد والنقل بالكمية والنوعية المناسبة وفي الوقت المناسب والذي يمد جهات الاستخدام بحاجاتها لتحقيق برامجها المخططة. وهو ما يعني بدوره صعوبة الإلتزام بتلبية احتياجات ومتطلبات عمليات الإنتاج أو البيع أو الأفراد أو العملاء وبالتالي التأثير على استمرار نشاط المؤسسة. ولأن المخزون يؤدي إلى تجميد الموارد، وبالتالي تحمل التكاليف معينة ؛ فإنه يستوجب على عملية تسيير المخزون أن التوازن بين الاتجاهين تقليل التكاليف الإجمالية الناتجة عن عمليات التخزين والوفاء .بمتطلبات المؤسسة التي تسمح بتغطية طلبات الزبائن.وحتى لا تكون قرارات تسيير المخزون محاولة للتجربة والخطأ، يتعين استخدام النماذج الكمية التي تمثل الأسلوب العلمي المنظم التي يمكن من ترشيد قرارات تسيير المخزون.

سنحاول من خلال هذه الورقة أن توضح أهمية المخزون للمؤسسة وكذا أهم قرارات تسيير المخزون و أثر نماذج الكمية في ترشيد القرارات المرتبطة بالمخزون، من خلال تطبيق لأحد نماذج المخزون القياسية وهو نموذج EOQ الاحتمالي، والذي يتناسب مع معطيات الحالة الدراسية التي تم تناولها ومقارنة الأثر الناتج عن استخدامه.

الكلمات المفتاحية: قرارات تسيير المخزون، نموذج EOQ الاحتمالي، تحليل **ABC**، برنامج **WinQSB**

مقدمـــة:

إن الخبرة السابقة للرئيس أو مدير كصانع للقرار لا تمثل ضمانا أساسيا لجودة أو فعالية قراره، ويبدو ذلك جليا في المؤسسات التي تعمل في بيئة تنافسية حافلة بمتغيرات متعددة ومتزايدة وهذا ما يتطلب أكثر من خبرة للتعامل مع هذه المتغيرات، في ظل بيئة متغيرة يتطلب الاستعانة بالنموذج كأداة مساعدة على تجسيد أو تصوير هذه المتغيرات وحسن التعامل معها، وبالتالي تصميم السياسات والاستراتجيات والخطط البديلة والمفاضلة بينها على أساس موضوعي وأخذ قرارات فاعلة، إن إدارة المخزون مثلها مثل أي إدارة أخرى داخل المؤسسة أصبحت تواجهها مشاكل بسبب بيئة تنافسية حافلة بمتغيرات متعددة، مما جعلت متخذ القرار على مستوى إدارة المخزون أو المسؤول على المخزون داخل المؤسسة لا يكتفي بالخبرة السابقة لديه للوصول إلى حلول لهذه المشاكل، بدون أن يعمل بما قدمته الإدارة العلمية للمخزون من أدوات كمية مساعدة في التوصل إلى قرارات فعالة، حيث وفر فكر التحليل الكمي لمتخذ القرار الكثير من نماذج الموجهة لحل مشكلات معينة في تسيير المخزون، وهذا النوع من النماذج يسمى بالنماذج القياسية بمعنى أنها جاهزة وفي متناول متخذ القرار حيث أن أغلب مشاكل المخزون التي تواجهها المؤسسات عادة ما تتطرق لها هذه النماذج، لذلك وضعت الكثير من التصنيفات والتي تعتمد على معايير مختلفة تساعد متخذ القرار في إختيار النماذج المناسبة، ولما كان لها فروض ومتطلبات معينة يجب أن تستوفى حتى يمكن الاستفادة منها عند تطبيقها، وفي هذه الحالة يجب أن يكون متخذ القرار ملم بهذه الفروض وكذلك الاختيار الموفق للنموذج المناسب حيث تلعب معايير تصنيف النماذج دورا مهم في تمكين الباحث بمختلف الأدوات الكمية المتاحة لديه.

من هذا المنطلق سنحاول الإجابة على تساؤلات التالية:

كيف تؤثر هذه النماذج الكمية في ترشيد القرارات المخزون وما هي أهم القرارات المخزون ؟

ما هي أهم المعايير التصنيف لنماذج لمخزون؟

وما هي النماذج الكمية وأهم مكوناتها؟

1- أهمية المخزون بالنسبة للمؤسسة الاقتصادية:

تحتفظ المؤسسات مهما كان نوعها ببضائع ومواد تساعدها على استمرار نشاطها دون توقف، الأمر الذي يتطلب وجود مخزون. وتظهر أهمية المخزون في النقاط التالية:[1]

1- يمثل المخزون نسبة مرتفعة من إجمالي حجم الأموال المستثمرة في المشروع.

2- نظرا للحجم الكبير الذي يمثله المخزون من إجمالي حجم الأموال المستثمرة، فإنه يؤثر على اقتصاديات المشروع حيث تمثل تكلفة الإحتفاظ بالمخزون نسبا مرتفعة لا يستهان بها.

3- عندما تكون هناك سياسة واضحة للمخزون مبنية على أسس علمية فإن هذا من شأنه تخفيض حجم الإستثمارات في موجودات المخازن إلى الحد الذي يسمح باستمرار العملية الإنتاجية ولا يكون هناك فائض في المخزون أي تحقيق التوازن بين متطلبات العملية الإنتاجية وبين ما هو موجود بالمخازن.

4- نظرا لارتباط إدارة المخزون بمختلف الإدارات الأخرى الموجودة في نفس المشروع، فإن حجم المخزون وارتفاع تكاليف الإحتفاظ به يؤثر على إجمالي التكاليف الكلية للإنتاج، وبالتالي، على تكلفة السلع المزمع تسويقها لعملاء المشروع وبالتأكيد على أسعارها النهائية، الأمر الذي يؤثر على استمرار الإحتفاظ بعملاء المشروع وقطاعاته التسويقية.

5- تعتبر الموسمية سببا للتخزين، فبعض احتياجات المشروع تتوفر في موسم معين (مثلا المواد الزراعية) بينما يجري استخدامها في الإنتاج طوال العام الأمر الذي يتطلب تخزين احتياجات الإنتاج طوال العام. ومن ناحية أخرى قد يتم الإنتاج خلال فترة معينة أو موسم معين بينما يحتاج السوق إلى هذه المنتجات طوال العام مما يستدعي تخزين هذه المنتجات طوال العام لإمداد السوق باحتياجاته.

6- نظرا لأن المخزون أقل الأصول سيولة فإن الأخطاء المتعلقة بإدارته لا يمكن معالجتها بسرعة وسوء الإدارة إذا زاد عن حده في هذا المجال فقد يؤدي ذلك إلى نهاية المشروع.

7- يحقق المخزون عامل الأمان بالنسبة لاستمرار عملية الإنتاج بالمشروع في الدوران، حيث يكفل المخزون أرصدة المواد والسلع والمهمات وقطع الغيار التي تحقق هذا الأمان.

2- تسيير المخزون وقراراته:

1.2- مفهوم تسيير المخزون:

يعرف تسيير المخزون بأنه " النشاط الذي يتم بمقتضاه استخدام الأساليب العلمية في تحديد كمية المواد الأولية، البضاعة نصف المصنعة وكذلك البضاعة المصنعة، وبما يضمن تلبية متطلبات وظروف التشغيل وطلبات الزبائن، بأقل تكاليف ممكنة ".[2]

2.2- قرارات المخزون: إن مدراء أقسام الشراء والمخزون مكلفين باتخاذ ومتابعة القرارات الأساسية التي ستؤثر على مستوى خدمة المخزون وتكلفته، ومن هنا نجد أن أهم القرارات المتعلقة بتسيير المخزون تتمحور حول الأسئلة الأربعة التالية:[3]

1.2.2- متى يتم تقديم الطلبية؟

والإجابة على هذا السؤال تكون بمعرفة فيما إذا كانت الطلبية تتم دوريا (شهريا، أسبوعيا،...) أو تتم عندما يصل مستوى المخزون إلى حد معين.

2.2.2- كم نطلب؟

بمعنى معرفة الحجم الأمثل للطلبية ومعرفة فيما إذا كان من الأفضل الاستفادة مـــن عـــروض المـــوردين كالخصومات في الكمية.

3.2.2- من أين يتم استقدام الطلبية؟

ويتم إجابة عليه من خلال البحث عن المورد الأمثل ومعرفة هل من أفضل اســتقدام طلبيـــة جـــاهزة أو تصنيعها داخل المؤسسة.

4.2.2- ماهي الخدمات اللوجستيكية المناسبة؟

بمعنى كيف يتم استقدام وتخزين الطلبية من خلال معرفة وسائل النقل المثلى لشحن البضاعة وكيف يتم توزيع البضائع على مختلف المستودعات.

ملاحظة: سنركز في هذه الورقة على السؤالين 1 و 2 فقط.

3- مفهوم، تصنيف ومكونات النماذج الكمية لتسيير المخزون:

1.3- مفهوم النموذج:

يعرف النموذج على أنه تمثيل أو تجريد لشيء أو ظاهرة معينة لواقع حقيقي، والنموذج الجيد هو الذي يعرض بدقة الخواص الرئيسية لكيان الذي يمثلها، فالنموذج يمثل تجريد للواقع والغرض منه هو الحصول على معلومات خاصة فيما يتعلق بالظاهرة[4].

2.3- تصنيف نماذج الكمية تسيير المخزون:

الملاحظ للأدبيات الإدارة العلمية للمخزون يجد أن هناك تصنيفات كثيرة لنماذج المخزون، وربما يعود ذلك لتعدد المعايير التي تم على أساسها تصنيف نماذج الكمية لتسيير المخزون، ومن بين أهم هذه المعايير نجد [5]

1.2.3- طبيعة الطلب: يعتبر من أهم معايير، حيث يتم تصنيف النماذج وفقا لهذا المعيار إلى:[6]

1.1.2.3- نماذج محددة: وهي النماذج التي يكون فيها الاستهلاك (الطلب) معلوما وتنقسم إلى قسمين:

1.1.1.2.3- النماذج الساكنة: وهي النماذج التي يكون فيها الاستهلاك ثابتا مع الزمن.

2.1.1.2.3- النماذج الديناميكية(المتحركة): وهي النماذج التي يتغير فيها الاستهلاك مع الزمن.

2.1.2.3- النماذج العشوائية: في هذه النماذج يكون الاستهلاك متغيرا عشوائيا، وهذه النماذج تنقسم بدورها إلى نماذج عشوائية مستقرة وغير مستقرة.

1.2.1.2.3- النماذج العشوائية المستقرة: في هذه النماذج يكون الاستهلاك متغيرا عشوائيا ذو توزيع إحتمالي معروف ولكنه غير متغير مع الزمن.

2.2.1.2.3- النماذج العشوائية غير المستقرة: في هذه النماذج يكون الاستهلاك متغيرا عشوائيا ذو توزيع احتمالي معروف ولكنه متغير مع الزمن.

2.2.3- عدد المواد: البضاعة

عند الاحتفاظ بمخزون متكون من عدة بضائع أصناف فإن تكاليف المشتركة وكذا القيود عادة ما تتداخل، ومن ثم ليس من المستغرب أن تكون نماذج إدارة المخزون المتعددة البضائع تتميز بالصعوبة.

3.2.3- حركة المواد:

المواد سريعة الحركة هي تلك التي تصنع و تباع بانتظام وتتضمن على غالبية السلع في السوق، إن المشكلة الأساسية عند إدارة مخزون المواد سريعة الحركة تتمثل في تحديد متى يتم تقديم الطلبيات ومقدار هذه الطلبية، من جهة أخرى فإن المواد بطيئة الحركة والتي تكون غالبا قطع غيار مكائن معقدة تتميز بطلب جد منخفض وحدات قليلة كل 10 أو 20 سنة. وكقاعدة فإن تصنيع قطع الغيار لعدة سنوات بعد تركيب الآلة مكلف جدا مقارنة بإنتاجها على طول مع الآلة.

لذلك فإن المشكلة الأساسية تكمن في تحديد عدد المواد التي يجب أن تنتج وتخزن في بداية أفق التخطيط.

4- مكونات نماذج المخزون:

بما أن سياسة المخزون تؤثر على الربحية فإن الاختيار بين السياسات يعتمد على ربحيتها، لكن هناك تكاليف تؤثر على هته الربحية ولذا فإن غالبية نماذج المخزون تأخذ بعين الاعتبار التكاليف التالية: (1) تكاليف شراء (2) تكلفة الطلبة (3) تكلفة العجز(4) تكلفة التخزين بالإضافة إلى عوامل أخرى منها الإيرادات معدل الخصم، المردود. [7]

1.4- تكلفة الشراء:

هي كلفة شراء المخزون في فترة معينة (عادة سنة)، ويتم احتسابها بضرب سعر الوحدة أو كلفة الوحدة بالطلب السنوي (مجموع المخزون في كل الطلبيات في السنة) [8]

2.4- تكلفة الطلبية أو التحضير:

يقصد بتكلفة الطلبية التكاليف الناتجة عن تقديم طلب استقدام البضاعة وتكون مستقلة عن كمية البضاعة المطلوبة. كلما زاد عدد الطلبيات في وحدة الزمن كلما زادت تكلفة الطلبية في وحدة الزمن.

عند تقدير تكلفة الطلبية يجب أخذ التكاليف التالية بعين الإعتبار:[9]

1- رواتب الموظفين في قسمي المشتريات والمحاسبة.

2- تكاليف الحصول على الموافقة لإصدار الطلبية.

3- تكاليف الإتصالات (البريد، الهاتف، الفاكس).

4- تكاليف استقبال البضاعة (تفريغ البضاعة من وسائل النقل واختبار صلاحيتها).

5- تكاليف الإشراف.

6- تكاليف الوسائل المستخدمة (الآلات)

وعادة ما تضاف التكاليف التالية: مراقبة الجودة، النقل، التوزيع، الفرز.

3.4- تكاليف نفاد المخزون:

وهي التكاليف التي تنشأ عن عدم توافر السلع والمواد في حالة الطلب عليها. ومن أمثلة هذه التكاليف، تكاليف تعطل الآلات أو استخدام مادة بديلة أعلى في التكلفة أو تكاليف إعداد الآلات لإنتاج منتج آخر أو التكاليف الناتجة من انخفاض المبيعات[10]

والواقع أن التكاليف التي تتحملها المؤسسة نتيجة نفاد المخزون لا تقتصر فقط على مقدار الخسائر التي تتحملها نتيجة لفقد الأرباح المنتظرة، ولكنها تشمل أيضا التعويضات التي تضطر إلى دفعها لعملائها نتيجة لتأخيرها في تسليم المنتجات في التواريخ المتعاقد عليها، وهذا يؤدي بدوره إلى تحطم شهرتها بين عملائها، وهذا الأمر لا يقدر بثمن. أضف إلى ذلك أن العميل إذا جذبه منتج آخر فقلما يعود للتعامل مع المنتج الأول مرة أخرى. لذلك تضطر كثير من المؤسسات لتفادي هذه النتائج إلى شراء المنتجات من المؤسسات المنافسة وتوريدها لعملائها بأسعار شرائها حتى لا تدفعهم إلى التعامل مع منافسيها.[11]

وعلى الرغم من صعوبة قياس مثل هذا النوع من التكاليف مباشرة فإن أغلب المشروعات تلجأ إلى طرق وأساليب معينة لقياس مثل هذا النوع من التكاليف كقياس الخسائر الناجمة عن فقدان عدد من المستهلكين أو فقدان جزء من دخل المبيعات الناجم عن نفاد المخزون.

4.4- تكلفة الإحتفاظ بالمخزون:

المقصود بتكلفة الإحتفاظ بالمخزون هي تلك الكلف التي تتعلق بالمفردات المادية المخزونة في المخازن [12].

تتطلب عملية تقدير تكلفة الإحتفاظ أخذ العناصر التالية بعين الإعتبار:[13]

1- تجميد رؤوس الأموال، وينتج ذلك عن تكديس كميات ضخمة من البضاعة في المخازن في حين كان الأنسب للمؤسسة تجنب ذلك بتخزين كميات أقل والاستفادة من الأموال الإضافية في استثمارات أخرى.

2- تكاليف محلات التخزين الناتجة عن استئجار المخازن وما يلزمها من خدمات كالكهرباء، تدفئة المحلات، الحارس،...الخ.

3- تكاليف التلف، سرقة أو فساد البضاعة أو عدم صلاحيتها.

4- تكاليف توزيع وترتيب البضاعة داخل المخازن.

5- تكاليف إدارة المخازن كالتي تنتج عن عملية المراجعة المتصلة أو المراجعة الدورية للمخزون.

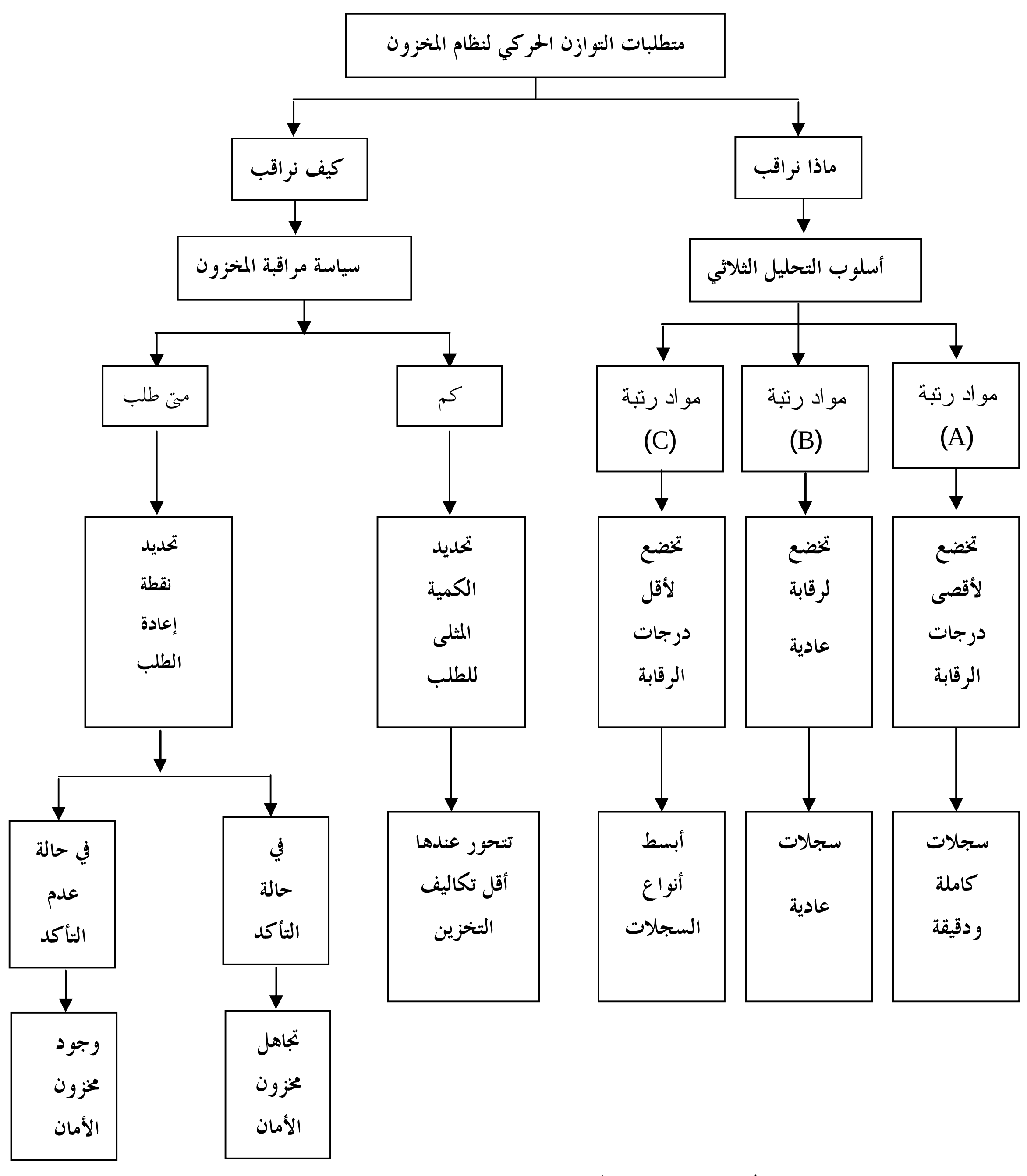
6- تكاليف التأمين.

ويتم احتساب هذه التكاليف في أغلب الأحوال على أساس نسبة مئوية من قيمة متوسط المخزون أو قيمة مطلقة تمثل تكلفة تخزين الوحدة في السنة. وترتبط هذه التكاليف بعلاقة طردية مع كمية وحجم المخزون.

5- التوصيف اللازم لاستعمال النماذج الكمية وقرارات المخزون:

إن الشكل التالي يوضح استخدام النماذج الملائمة للقرار تسيير المخزون المتعلقة بكمية الطلبية ومتى يتم إستقدام الطلبية.

الشكل رقم (01): متطلبات التوازن الحركي لنظام المخزون.



المصدر: محمد سليمان مرجان، مرجع سابق، ص 225.

1.5- التحليل الثلاثي ABC :

1.1.5- أساسيات تسيير المخزون المرتبطة بتصنيف ABC:

إن الهدف من التحليل الثلاثي (ABC) في أي مجال إداري، هو تحديد النطاق الذي يجب أن تتركز فيه الجهود حتى تتحقق أعلى النتائج. وفي مجال مراقبة المخزون يمكن تحديد أساسيات تسيير المخزون المرتبطة بهذا التحليل في الجدول التالي:[14]

الجدول رقم (01): أساسيات تسيير المخزون المتعلقة بالتحليل الثلاث

الفئات	A	B	C
العدد الإجمالي للأصناف%	10 إلى 20 %	30 إلى 40 %	40 إلى 50 %
القيمة التراكمية لأصناف المخزون%	70 إلى 80 %	15 إلى 20 %	5 إلى 10 %
مستوى المراقبة	قصوى	متوسطة	دنيا
مخزون الأمان	منخفض	متوسط	هام
تكرار قرارات الجرد	مرتفع	خفيف	ضعيف
معدل دوران المخزون	مرتفع	متوسط	ضعيف
إجراءات تسيير المخزون	-عناية ودقة -مراجعة متكررة	عادية	دوريا مرة أو مرتين في السنة

المصدر: Jacques PLANTE et André TCHOKOGUE, op. cit. , p. 07.

على ضوء ما سبق يمكن للمؤسسات أن تستفيد من هذا النظام من خلال ما يأتي:[15]

- توجيه جهودها الإدارية والرقابية القصوى للفئة (A).
- توجيه جهودها الإدارية والرقابية المتوسطة للفئة (B).
- توجيه جهودها الإدارية والرقابية الأدنى للفئة (C).

2.1.5- مراحل تطبيق نظام التحليل الثلاثي (ABC):

تتمثل مختلف المراحل لتصنيف ABC للأصناف عن طريق القيمة السنوية للإستخدام فيما يلي:[16]

1- تحديد قيمة الإستهلاك السنوية لكل صنف من المخزون.

2- ترتيب قائمة هذه الأصناف تنازليا حسب قيمة الإستهلاك السنوية.

3- حساب النسبة التراكمية لقيمة الإستهلاك السنوية.

4- تحديد فئات الأصناف A, B, C تبعا للنسب.

6- تحديد كمية الطلب الإقتصادية:

1.6- النموذج الأساسي للكمية الإقتصادية للطلب EOQ Model:

إن الهدف الأساسي لهذا النموذج هو إيجاد حجم الطلبية الأمثل الذي يجعل التكلفة الإجمالية أقل ما يمكن، ونسمي هذا الحجم " الكمية الإقتصادية للطلب "، " Economic Order Quantity ". يستخدم هذا الحجم للإجابة على كثير من الأسئلة المتعلقة بالمؤسسة، فعلى سبيل المثال نستخدمه لمعرفة متى نقوم بطلب الكمية، أو لمعرفة المستوى الأمثل للمخزون... الخ. ويعود تاريخ وضع ودراسة هذا النموذج إلى سنة 1915 عن طريق الباحث هاريس (Harris) لكن الباحثين ينسبون هذا النموذج إلى ولسن (Wilson) الذي قام بنشره في 1930 بطريقة مستقلة ودون أن يكون على علم بنتائج أبحاث هاريس.[17]

2.6- افتراضات هذا النموذج:

تتمثل افتراضات هذا النموذج في ما يلي:[18]

1- الطلب معلوم وثابت (معدل الطلب ثابت).

2- هناك فترة توريد ثابتة ومحددة أي أن الفترة بين إعداد الطلبية وأستلامها ثابت.

3- كلفة الوحدة الواحدة ثابتة ولا يوجد خصم كمية

4- يتم الطلب في كل مرة عندما يصل المخزون إلى نقطة إعادة الطلب.

5- الكميات المطلوبة ثابتة في كل فترة وهي تعادل الكمية الإقتصادية للطلب.

3.6- بناء النموذج:

كما أشرنا سابقا فيما يتعلق بمكونات نماذج المخزون فإن هذا النموذج يتكون من ثلاثة أنواع من التكاليف وهي تكلفة الشراء، تكلفة إعداد الطلبية وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون.

1.3.6- تكلفة تقديم طلبية (ف و ز):

بالنسبة للتكاليف الناشئة عن إعداد الطلبية TOC، فيتم إيجادها عن طريق حاصل ضرب عدد الطلبيات (الدورات) N في تكلفة إعداد الطلبية الواحدة في الدورة K لأن عدد الطلبيات في الدورة الواحدة يساوي الواحد.[19]

ويتم تعبير عنها رياضيا كما يلي:

$$TOC = N \times K$$

حيث: N عدد الطلبيات (الدورات)، وتحسب بقسمة معدل الاستهلاك السنوي D على حجم الطلبية الواحدة Q.

$$N = \frac{D}{Q}$$

ومنه: $TOC = \frac{D}{Q} \times K$ .....(2).

2.3.6- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون (ف و ز):

وهي عبارة عن حاصل ضرب تكلفة الاحتفاظ بالمخزون في الدورة في عدد الدورات (ف و ز).

وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون في الدورة = تكلفة الاحتفاظ بوحدة بضاعة (ف و ز) X متوسط مستوى المخزون في الدورة X طول الدورة.

- **الدورة التخزينية:** وتعرف على أنها الفترة الزمنية التي تبدأ لحظة وصول الطلبية وتنتهي لحظة وصول الطلبية التالية.

ويتم حساب طول الدورة وفق العلاقة التالية:

طول الدورة (T) = $\frac{Q}{D}$.

- **متوسط المخزون :**

يعرف متوسط المخزون خلال دورة تخزينية بأنه يساوي :

$\frac{1}{2}$ (مقدار المخزون في بداية الدورة التخزينية + مقدار المخزون في نهاية الدورة التخزينية).[20]

وبما أن النموذج السابق يفترض أن معدل الطلب على المخزون معروف وثابت، إذن فالحد الأعلى للمخزون يساوي Q. والحد الأدنى يساوي صفرا لعدم وجود مخزون الأمان.[21]

وبالتالي متوسط المخزون $\bar{I} = (0+Q)\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{Q}{2}$

فإن تكلفة التخزين في الدورة = $h \times \frac{Q}{2} \times \frac{Q}{D} = \frac{hQ^2}{2D}$.

ومنه تكلفة الاحتفاظ بالمخزون (ف و ز):

$$THC = \frac{hQ^2}{2D} \div T = \frac{hQ}{2}$$

3.3.6- تكلفة الشراء (ف و ز):

وهي عبارة عن حاصل ضرب تكلفة الشراء في الدورة في عدد الدورات (ف و ز).

وتكلفة الشراء في الدورة = تكلفة شراء وحدة بضاعة X عدد الوحدات المشتراة في الدورة .

أي:

$$QP = Q \times P$$

ويعبر عن تكلفة الشراء (ف و ز) رياضيا:

$$TPC = N \times PQ$$

وأخيرا يمكن حساب التكاليف الكلية للمخزون TC وهي عبارة عن مجموع التكاليف المرتبطة بالمخزون وتضم كلا من التكاليف الناشئة عن الإحتفاظ بالمخزون مضافا إليها التكاليف الناشئة عن إعداد الطلبيات وتكلفة الشراء. وبذلك تكون:

$$TC = TOC + THC + TPC$$

$$TC = \frac{D}{Q} \times K + \frac{Q}{2} + PD \quad .... (3)$$

الشرط الضروري والكافي حتى تكون نقطة صغرى لدالة التكلفة الإجمالية TC(Q) هو

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = 0$$

بحساب المشتقة $\frac{\partial TC}{\partial Q}$ ومساوتها بالصفر نحصل على $\frac{h}{2} - \frac{KD}{Q^2} = 0$

ومنه $(Q^*)^2 = \frac{2KD}{h}$

وبما أن الحجم الأمثل للطلبية هو مقدار موجب فإن:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$$

7- نقطة إعادة الطلب: Reorder point

وهي ذلك المستوى من المخزون الذي عند الوصول إليه يتوجب إطلاق أمر الشراء. ويجري احتساب نقطة إعادة الطلب بحيث تكون كافية لسد احتياجات العمليات خلال مدة التوريد، أي يتوقع أن تصل الكمية المشتراة قبل حدوث حالات نفاد المخزون.[22]

ولتحديد مستوى إعادة الطلب يستلزم الأمر تحديد ما يلي:[23]

1- معدل الإستهلاك (الإستخدام) اليومي أو الشهري من الصنف المراد شراؤه ويرمز له بالرمز (D)

2- فترة توريد المادة، وهي الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية إعادة طلب الشراء، وذلك منذ تحرير طلب الشراء حتى لحظة دخول الكمية المشتراة مخازن المؤسسة، بعد فحصها والتأكد من سلامتها ومطابقة مواصفاتها للمواصفات المحددة، ويرمز لفترة التوريد بالرمز (L).

حيث: فترة التوريد (L) = تاريخ وصول الطلبية الجديدة – تاريخ إصدار أمر التوريد.

8- دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة

عند هذه النقطة سنحاول تصنيف مختلف أصناف المخزون المتواجدة بمؤسسة ملبنة الحضنة بالإضافة إلى محاولة تطبيق سياسة مراقبة المخزون لهذه المؤسسة باستخدام الأساليب الكمية الموافقة، والبرنامجين الحاسوبين الجاهزين MINITAB وWINQSB للتوضيح والتبسيط أكثر وتبيان فوائد البرامج .

1.8- توصيف أنواع المخزون لملبنة الحضنة بالمسيلة (ماذا نراقب؟)

1.1.8: تطبيق أسلوب ABC

بعد الإلمام بمختلف أصناف هذه المؤسسة من فرع التخزين، تم وضعها في جدول به رمز وإسم كل صنف والاستخدام السنوي له إضافة إلى التكلفة الوحدوية، وبعد تطبيق أسلوب ABC على أصناف مؤسسة ملبنة الحضنة تم التوصل إلى النتائج التالية:

الجدول رقم (02): أصناف فئات المخزون ونسب قيم استخدامها.

الفئة ABC	النسب المتجمعة لقيمة الإستخدام السنوي (%)	اسم الصنف	الرمز
A	40.17	مسحوق الحليب 26%	AR2
A	72.74	مسحوق الحليب 0%	AR1
A	79.44	سكر	AR3
B	84.61	بلاستيك PEHD (قارورة)	AR10
B	88.70	بلاستيك العلب PS	AR12
C	90.40	الكرتون	AR13
C	91.86	النشاء المعدل	AR4
C	93.19	معطر تركيز 2‰	AR21
C	94.40	المثبت Stabilisant	AR9
C	95.33	سدادات بلاستيكية	AR15
C	96.17	مستحضرات الفواكه	AR7
C	96.94	المجمد	AR8
C	97.50	الكاكاو	AR5
C	98.01	الديكور (ورق التزيين)	AR18
C	98.47	بطاقة Etiquette	AR16
C	98.92	معطر تركيز 1‰	AR20
C	99.32	الخميرة اللبنية	AR14

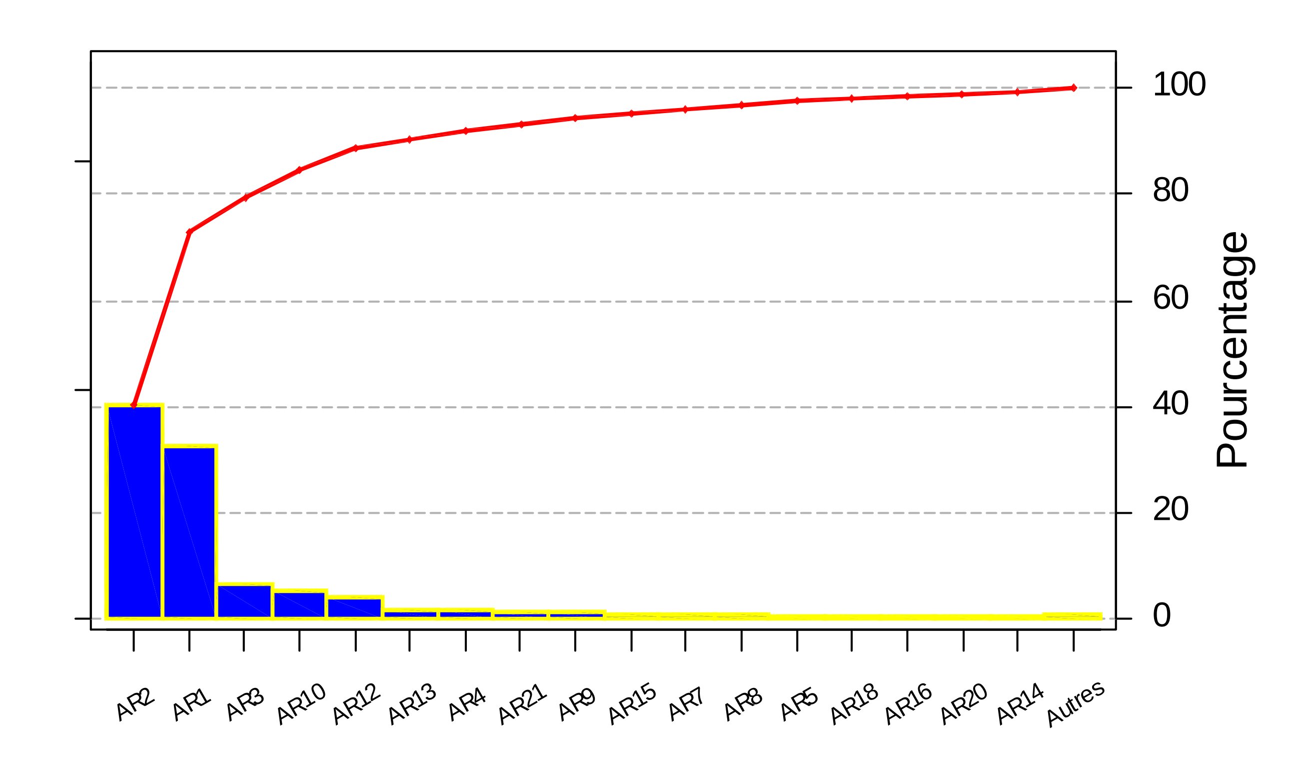
AR17	غطاء الألمنيوم	99.60	C
AR11	الملون البلاستيكي	99.78	C
AR19	الغطاء العلوي	99.94	C
AR6	النشاء العادي	100	C

المصدر: من إعداد الباحثين

2.1.8- التمثيل البياني للتصنيف (منحنى ABC):

يتم رسم منحنى ABC وذلك بتمثيل الأصناف مع نسبها المتجمعة لقيمة الإستخدام السنوي أو مع المتجمع الصاعد لقيمة الإستخدام السنوي، حيث نضع على المحور الأفقي الأصناف وعلى المحور العمودي نضع النسب المتجمعة لقيمة الإستخدام السنوي، ثم نقوم بتمثيل كل صنف بالنسبة المتجمعة الموافقة له بنقاط، بعدها نصل هذه النقاط بمنحنى يسمى منحنى ABC. وباستعمال البرنامج الحاسوبي MINITAB، يظهر الشكل كمايلي:

الشكل رقم (01): منحنى ABC.



المصدر: من إعداد الباحثين

2.8 - تحديد الكمية المثلى للطلب على مسحوق الحليب 26% دسم كم نطلب؟:

الكمية المثلى للطلب هي كمية المواد التي يجب شراؤها في المرة الواحدة بحيث تصل تكاليف أوامر الشراء وتكاليف التخزين إلى أدنى حد ممكن وفي نفس الوقت يمكن مقابلة احتياجات جهات الاستخدام.

1.2.8 تطبيق نموذج الكمية الإقتصادية للطلب الإحتمالي "Probabilitized" EOQ Model :

بعد معرفة تكاليف الطلب وتكلفة الإحتفاظ بالوحدة من مسحوق الحليب 26% دسم، يتم الآن حساب الكمية الاقتصادية للطلب. وبما أنه لا وجود للخصم على الكمية ولا يسمح بنفاد الصنف، فإن الحجم الأمثل للطلب على مسحوق الحليب 26% دسم، يكون كما يلي:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \dots\dots\dots\dots(1)$$

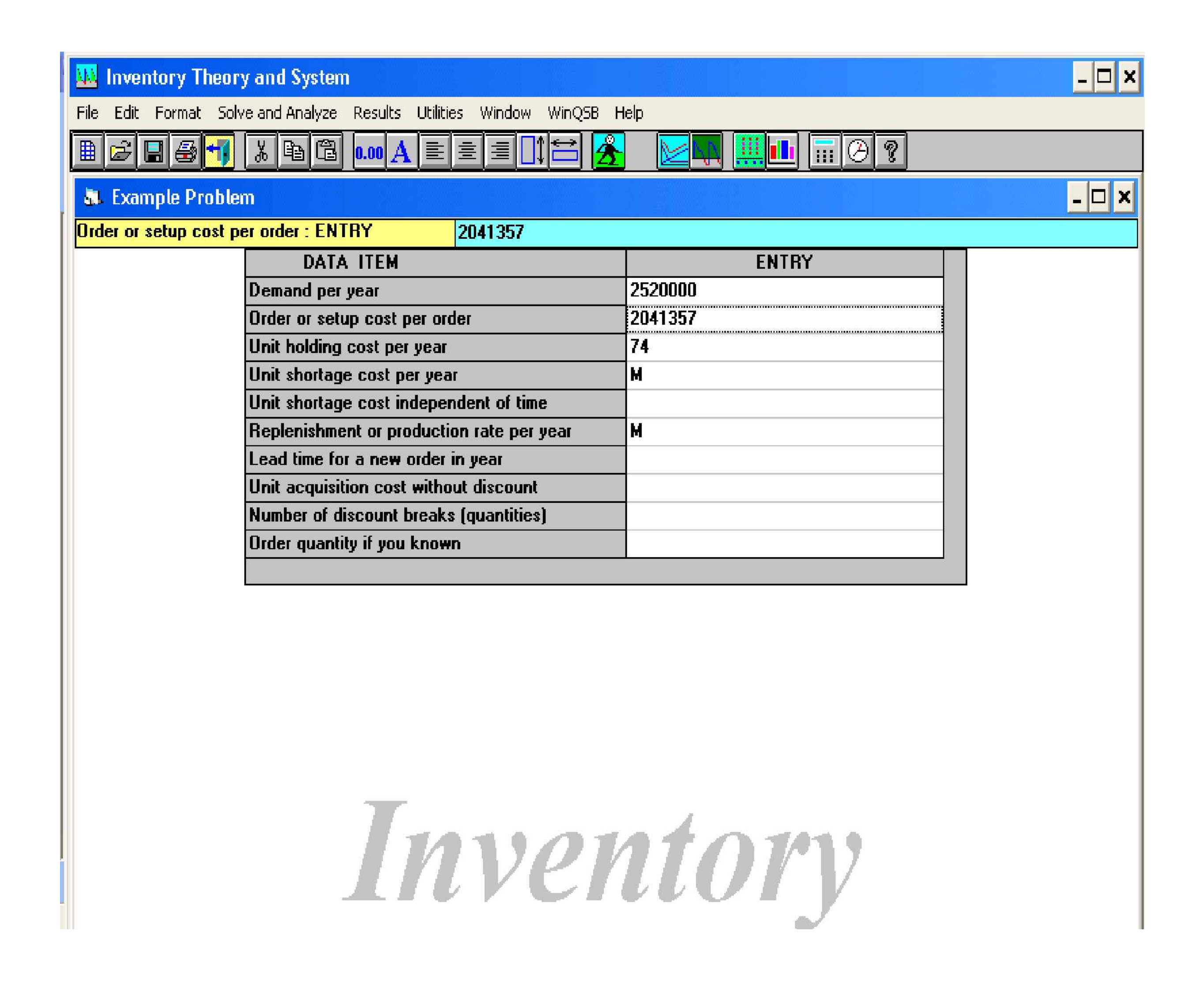
D : الإستخدام السنوي لمسحوق الحليب 26% دسم، ويساوي 2520 طن.

K : تكلفة الطلب، وتساوي 2041357 دج.

h : تكلفة الإحتفاظ بالكلغ، وهي تساوي 20% من تكلفة الكلغ، ومنه:

$$h = 370 \times 0.2$$
$$h = 74 \text{دج}$$

وبإدخال المعطيات في برنامج WINQSB كما يلي:



DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	2520000
Order or setup cost per order	2041357
Unit holding cost per year	74
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	
Unit acquisition cost without discount	
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you known	

وبعد النقر على الأمر solve the problem الموجود في القائمة solve and analyse تظهر نتائج المشكلة كمايلي:

Inventory Theory and System

File Format Results Utilities Window Help

Inventory Cost Analysis per year for Example Problem

12-08-2005	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	2,52E6	Order quantity	372871,30
2	Order (setup) cost	2041357,0000	Maximum inventory	372871,30
3	Unit holding cost per year	1,0000	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0,1480
5	per year	M	Reorder point	0
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	796240,0000
8	Replenishment/production		Total holding cost	796240,0000
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0	Subtotal of above	592470,0000
11	Unit acquisition cost	0		
12			Total material cost	0
13				
14			Grand total cost	592470,0000

يظهر من نتائج البرنامج أن:

* الكمية الإقتصادية المثلى تساوي Q^* تساوي 372871.30 كغ.

* التكاليف الناشئة عن الإحتفاظ بمسحوق الحليب 26% دسم تساوي التكاليف الناشئة عن طلبه وتساوي 13796240 دج.

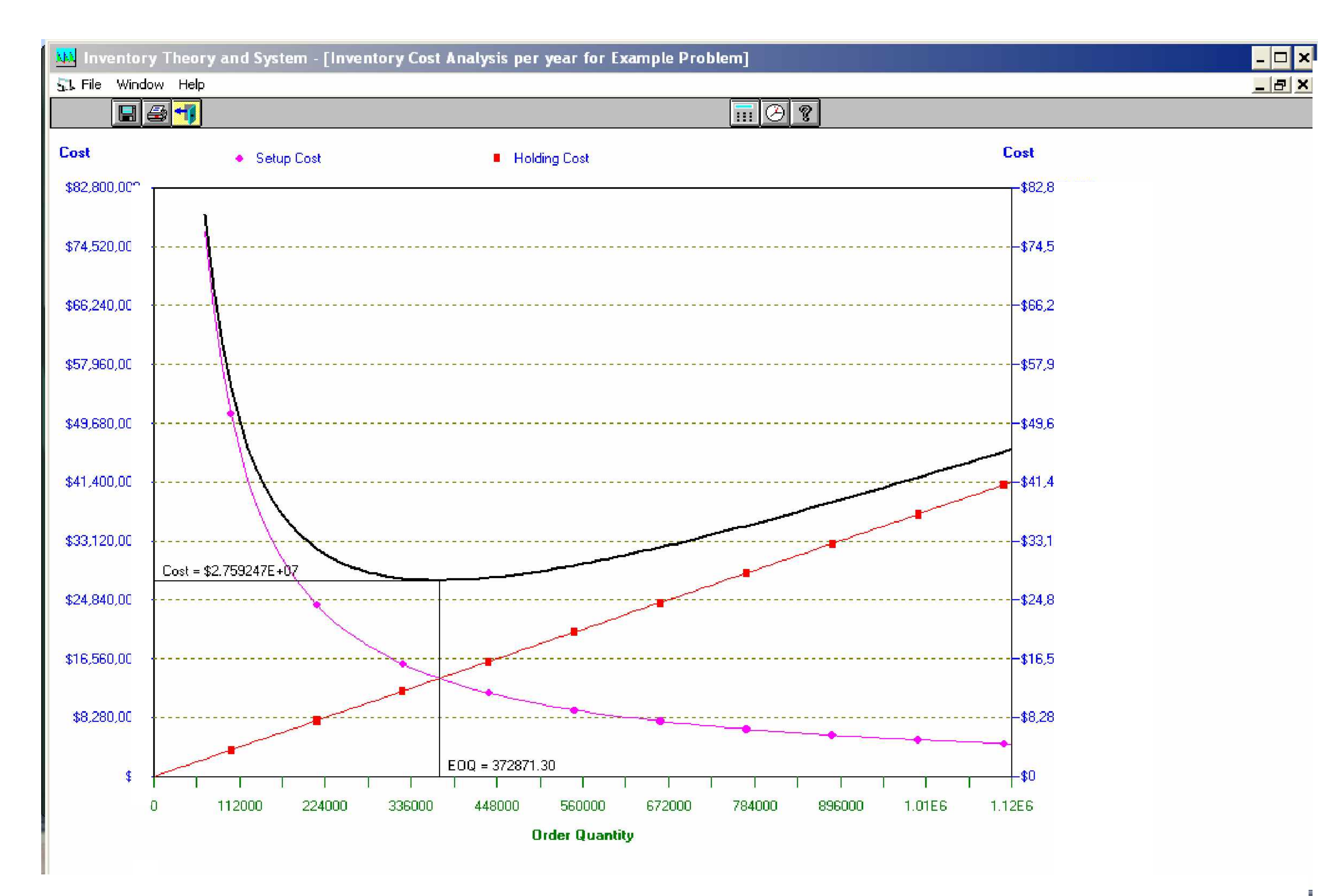
* التكلفة الكلية المثلى تساوي 27592470 دج.

* أما العدد الأمثل لمرات التوريد N^*= 2520000 / 372871.30 يساوي 7 مرات. أي بمعدل 7/360 =51 يوم

- سلوك التكاليف الكلية لمسحوق الحليب 26% دسم:

بعد الضغط على الأمر Graphic cost analysis من القائمة Results. يظهر منحنى سلوك التكاليف الكلية لمسحوق الحليب 26% دسم كمايلي:

الشكل رقم (02): سلوك التكاليف الكلية لمسحوق الحليب 26% دسم.



المصدر: من إعداد الباحثين

3.8- تحديد نقطة إعادة الطلب لمسحوق الحليب 26% دسم:

يتميز معدل استخدام وطول فترة توريد (الوقت المستقدم)، لأصناف الفئة A لمؤسسة ملبنة الحضنة بالتغير والتذبذب الإحتمالي، وحسب مسؤول الإنتاج فإن مؤسسة ملبنة الحضنة لا تسمح بنفاد مسحوق الحليب بنوعيه ومادة السكر، وترغب في تحقيق مستوى خدمة قدره 98 % لمسحوقي الحليب. وبالتالي، يتم تحديد نقطة إعادة الطلب في هذه الحالة وفق للمعادلة التالية:[24]

$$R = \overline{d}\,\overline{L} + Z\sqrt{\sigma_d^2 \overline{L} + \sigma_L^2 \overline{d}^2}$$

حيث: R: نقطة إعادة الطلب.

d: معدل الاستخدام اليومي.

L: معدل فترة التوريد.

B: مخزون الأمان.

ولدينا:

$$B = Z\sqrt{\sigma_d^2 \overline{L} + \sigma_L^2 \overline{d}^2}$$

حيث:

Z : عدد الوحدات المعيارية (من جدول التوزيع الطبيعي).

σ_d: الإنحراف المعياري للطلب اليومي.

σ_L: الإنحراف المعياري لفترة الانتظار (الوقت المستقدم).

يتم تحديد قيمة (Z) من خلال استخدام جدول الاحتمالات الطبيعية وفقا لمستوى الخدمة المطلوب تحقيقه. حيث أن مؤسسة ملبنة الحضنة تطمح في تحقيق مستوى خدمة قدره 98 %.

حساب كمية المخزون الإحتياطي Buffer stock size:

من جدول الإحتمالات الطبيعية فإن قيمة Z عند مستوى خدمة 98 % هي 2.06 .

وحسب مسؤول الإنتاج فإن معدل الاستخدام اليومي لمسحوق الحليب 26% دسم هو 7000 كغ/اليوم.

الانحراف المعياري للطلب σ_d على مسحوق الحليب خلال فترة التوريد = 3500 كغ، بينما فترة التوريد (L) هي 25 يوم وأن الانحراف المعياري لفترة الانتظار هو 5 أيام ومنه يمكن حساب كمية المخزون الأمان B :

$$B = 2.06\sqrt{(3.5)^2 25 + (5)^2 (7)^2} = 39.13$$

ومنه فإن نقطة إعادة الطلب: $R = \overline{d}\,\overline{L} + B$

ومنه: $R = (7)(25) + 39.13 = 214.13$ طن

أي عندما يصل مستوى مسحوق الحليب 26% دسم إلى 214.13 طن تقوم مؤسسة ملبنة الحضنة بإصدار أمر توريد جديد.

9- نتائج تطبيق نموذج الكمية الإقتصادية للطلب الإحتمالي "Probabilitized" EOQ Model

الجدول التالي يلخص نتائج تطبيق النموذج الكمي المختار على أصناف الفئة A لمؤسسة ملبنة الحضنة.

الجدول رقم (03): **نتائج تطبيق النموذج الكمي**

	قبل تطبيق النموذج			**بعد تطبيق النموذج**		
الأصناف / النتائج	AR2	AR1	AR3	AR2	AR1	AR3
حجم الطلبية (طن)	**1260**	**1080**	**60**	**372.87130**	**354.9379**	**179.1193**
نقطة إعادة الطلب (طن)	؟	؟	؟	**214.13**	**219.09**	**42.56**
التكاليف الكلية (دج)	**37105212**	**32432714**	**3211536**	**27592470**	**24845650**	**1934489**

بعد تطبيق النموذج المختار يمكن إعطاء الإرشادات التالية للمؤسسة:

- عندما يصل مستوى مسحوق الحليب 0% دسم AR1 إلى **219.09 طن** تقوم مؤسسة ملبنة الحضنة بإصدار أمر توريد جديد.
- عندما يصل مستوى مادة السكر إلى **42.56 طن** تقوم مؤسسة ملبنة الحضنة بإصدار أمر توريد جديد.

هذا الجدول يوضح أثر استخدام النموذج الكمي المختار على التكاليف الكلية للتخزين .

الجدول رقم (04): **أثر استخدام النموذج الكمي**

	التكاليف الكلية			
الأصناف / النتائج	AR2	AR1	AR3	**الفئة A**
قبل تطبيق النموذج (دج)	37105212	32432714	3211536	72749462
بعد تطبيق النموذج (دج)	27592470	24845650	1934489	54372609
الفارق(دج)	9512742	7587064	1277047	18376853
نسبة الانخفاض %	%25.63	%23.39	%39.76	%25.36

نلاحظ أن استخدام النموذج المختار سيمكن المؤسسة من تخفيض في التكاليف الكلية للتخزين بنسبة 25.36 % وهي نسبة جد معتبرة.

إن السياسة الحالية المتبعة من قبل المؤسسة المعتمدة على الخبرة السابقة لم تنجح في توفير السياسة المثلى في تسيير مخزونها، وهي موضحة من خلال النتائج التي تم توصل إليها.

الخلاصة:

لقد تمكن الفكر التحليل الكمي من تقديم الكثير من نماذج الموجه لحل مشكلات في تسيير المخزون، ولذلك تم تقديم أهم التصنيفات حتى يتمكن الباحث من إختيار النموذج الذي يتلاءم مع مشكلة التي تواجهه والتي أثبت فعاليتها في العديد من الدراسات وفي دراستنا هذه نجد أيضا هذا ، إن استخدامنا للنموذج كميات ثابتة نقطة إعادة الطلب وهو يدخل ضمن نماذج العشوائية المستقرة، مكن من تخفيض في تكاليف التخزين الكلية بنسبة 25.36 % وهذا هو جوهر ما يسميه الباحثين بترشيد القرارات أي تحويل مواقع الهدر إلي مواقع وفر في الموارد.

إن الاستفادة من هذه النماذج يتطلب من المتخذ القرار معرفة الأساس الذي بنيت علية والمنطق الذي تعمل به حتي يتم الاستفادة منها كما هو مطلوب، ولذالك قدمنا في هذه الورقة النموذج الأساسي للكمية الطلب الاقتصادية الذي يعتبر حجر الزاوية لفهم الطريقة التي تعمل بها باقي النماذج الكمية الخاصة بتسيير المخزون، مع إعطاء أهم الفروض والمتطلبات كما تم الاستعانة ببعض البرامج الجاهزة وذلك لتوضيح الفائدة التي تقدمها مثل هذه البرامج في تبسيط العمليات الحسابية خاصة إذا كان التعامل مع أرقام كبيرة .

الهوامش:

[1] مرجان سليمان محمد: بحوث العمليات، دار الكتب الوطنية، ط1، بنغازي، ليبيا، 2002، ص.212،213.

[2]- محمد ابديوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبته، دار المناهج، ط2، عمان، الأردن، 2004، ص.134.

[3] **Thomas M .Cook and Robert A. Russell**: Introduction to management science, 5[rt] edition, prentice Hall, New Jersey, 1993.p.656.

[4] **Thomas M .Cook and Robert A. Russell:** Introduction to management science 5[rt] edition prentice Hall, New Jersey, 1993, p.11.

[5] **Gianpaolo Ghiani et al**: Introduction to logistic system planning and control, John Wiley & Sons, England, 2004 p.123.

[6] **Hamdy A. Taha**: Operations Research: An Introduction Eighth Edition , Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007, p 429.

[7] **Frederick S. Hillier: Gerald J. Lieberman:** An Introduction to Operations Research, Seventh, edition McGraw-Hill Higher Education, New York, 2007, p.938.

[8] نجم عبود نجم: إدارة العمليات- النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة، الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، 2001، ص.476.

[9] زيد تميم البلخي، لطفي عبد القادر تاج ومسعود أحمد بونخل: مدخل إلى نظم ضبط ومراقبة المخزون، النشر العلمي والمطابع جامعة ملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2005، ص 11.

[10] سليمان محمد مرجان: مرجع سابق، ص 221.

[11] عادل حسن، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج: دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، 1988، ص. 292.

[12] العلي عبد الستار محمد: الإدارة الحديثة للمخازن والمشتريات، دار وائل، ط2، عمان، الأردن، 2006، ص.79.

[13] – سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 222.

[14] Plante Jacques et Tchokogue André: la gestion des stocks pour un fabricant aux grandes chaînes, direction des communications, Québec, septembre 1999, p. 07. [www.mdeie.gouv.qc.ca], (05/05/2007).

[15] نجم عبود نجم: مرجع سابق، ص 538.

[16] Plante Jacques et Tchokogue André, op. cit. , p. 08.

[17] زيد تميم البلخي ولطفي عبد القادر تاج ومسعود أحمد بونخل: مرجع سابق، ص 27،28.

[18] محمد ابديوي الحسين: مرجع سابق، ص. 139.

[19] سلطان تركي إبراهيم: التحليلات الكمية في اتخاذ القرارات، عمادة شؤون المكتبات، ط1، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1984، ص. 275،276.

[20] زيد تميم البلخي ولطفي عبد القادر تاج ومسعود أحمد بونخل: مرجع سابق، ص 29.

[21] نجم عبود نجم: مرجع سابق، ص.483.

[22] عبد الستار محمد العلي:مرجع سابق، ص 88.

[23]عقيلي عمر وصفي و الموسوي منعم زمزير و العبدلي قحطان بدر، إدارة المواد- الشراء والتخزين من منظور كمي، دار وائل، ط2، عمان، الأردن، 2004، ص.306.

[24] Bernard W. Taylor III : Introduction to Management Science, Ninth Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007, p.756.